

УДК 621.865.8 (004.896)*Д.М. Проскуренко, студент гр. ПБ-61*
КПІ ім. Ігоря Сікорського**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ МАНІПУЛЯТОРАМИ**

Анотація. В роботі розглянуто систему керування, якою оснащені всі маніпулятори, в яких переміщення рухомих ланок здійснюються за допомогою різних немеханічних приводів. Такі системи у сучасному маніпуляторі складаються з різних підсистем, що виконують певні керуючі, інформаційні, обмежувальні, захисно-попереджувальні та інші функції.

Ключові слова: управління, робот, траєкторія, простір, маніпулятор.

ВСТУП

На перший погляд задача керування маніпуляторами розв'язується достатньо просто. Так найбільш розповсюджені маніпулятори для завантаження оснащені спеціальними програматорами, які дозволяють задавати послідовність його руху у визначених позиціях. Це досягається завдяки використанню мікроконтролерів та спеціальних мов програмування. Тобто можна в системі керування маніпулятором безпосередньо програмувати його рух у робочому просторі, а не рух кожного окремого елемента.

Як правило маніпулятори не створюють для виконання конкретної технологічної операції, навіть у тих випадках, коли вид операції відомий, оскільки необхідно обирати траєкторію руху, можливість орієнтації виробів у просторі, закони руху у просторі тощо. В деяких випадках можуть пред'являтися вимоги до сили затиску, швидкості та прискорення руху маніпулятора. Крім того всі характеристики маніпулятора, нерівномірно розташовані у його робочому просторі, так витягнута рука маніпулятора втримає меншу вагу, ніж зігнута. В зв'язку з цим виникає ряд задач (планування положення, руху, сил та моментів, аналіз динамічної точності тощо), які можна вирішити вибором положення та орієнтації маніпулятора у просторі, оснащенням його додатковими ступенями рухомості, й найголовніше, розробленням системи керування маніпулятором.

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ МАНІПУЛЯТОРОМ

Для розроблення системи керування маніпулятором, необхідно розглянути функціональний опис робототехнічної системи в цілому. Робототехнічна система показана на рисунку 1, містить базовий елемент – маніпулятор, який має декілька ступенів рухомості, та призначений для переміщення об'єктів в робочому просторі [1]. Рух маніпулятора забезпечується за допомогою приводів (двигунів) різного типу, які виконують у вигляді модулю, що містить механізми передачі руху, датчики зворотного зв'язку, сигнали з яких оброблюються мікропроцесорами або аналоговими пристроями.

Виконавча система утворюється за рахунок багатокomпонентного сигналу, який поступає з пристрою керування роботою технічною системою, що на виході перетворюється на механічний рух маніпулятора.

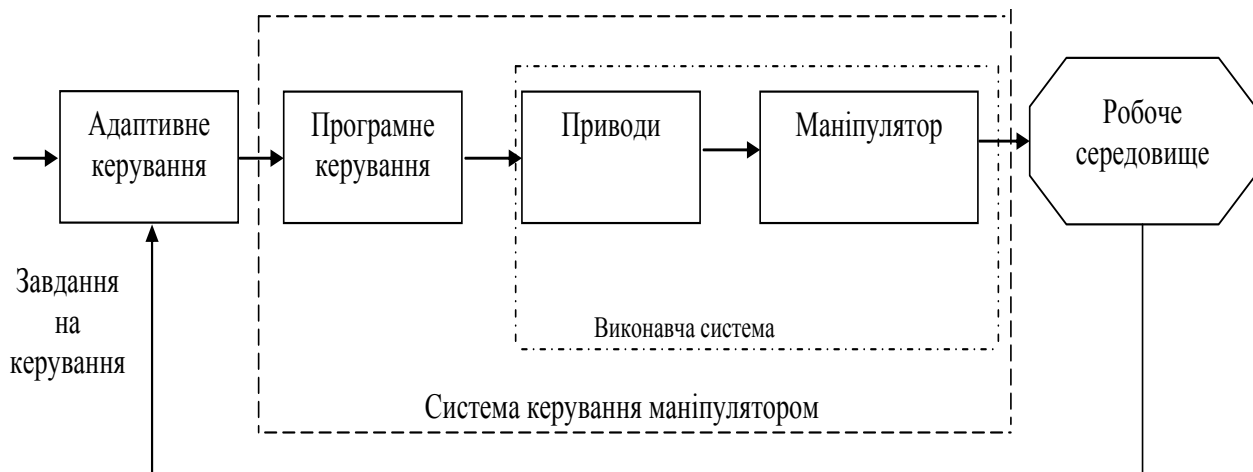


Рис. 1. Функціональна схема робототехнічної системи

Система управління маніпулятором, як правило, може мати кілька рівнів, кожен з яких обслуговується як власною мікропроцесорною системою, або загальною системою керування[2]. Так, на рівні приводу забезпечується управління двигуном, що здійснює рух однієї або декількох ступенів рухливості.

На наступному рівні системи управління маніпулятором за допомогою центрального процесора організовується координована робота приводів маніпулятора. При цьому вхідною інформацією є траєкторія, тобто послідовність положень захватного пристрою маніпулятора або пов'язаного з ним об'єкта. Дана послідовність перетворюється в керуючі сигнали приводів та записується в пам'ять пристрою керування в вигляді програми роботи приводів, тобто створюється система програмного керування. Послідовність руху маніпулятора можна задати двома способами: безпосереднього завдання від оператора, або за допомогою систем інтелектуального керування.

Планування руху маніпулятора залежить від робочого середовища, тобто пристрій керування повинен спланувати рух таким чином, що би з заданого початкового положення забезпечити досягнення цілі маніпулятором, з врахуванням умов, які накладаються на його переміщення.

Якщо при виконанні технологічної операції необхідно виділити контур предмету або розпізнати об'єкт за характерними ознаками, то в системах керування маніпуляторами, для корекції траєкторії руху, використовують системи технічного зору, тобто утворюється додатковий контур керування, зовнішній по відношенню до маніпулятору [3]. Даний контур системи керування забезпечує її пристосованість до зміни умов роботи. Систему керування маніпулятором з зовнішнім контуром відносять до адаптивних систем.

В системі керування маніпулятором реалізують різні спеціальні алгоритми керування, призначення яких визначається умовами роботи маніпулятора, операціями технологічного процесу тощо [4].

В захоплюючих пристроях часто потрібно силове управління разом з просторовим. Робочий орган пристрою впливає на об'єкти оточуючого середовища [5]. Це може використовуватися за таких технологічних операцій, як: зачистка, шліфування, полірування поверхонь, механічне складання тощо. Для силового управління робочий орган має бути забезпечений сенсорним

виміром векторів сили, що встановлюються, зазвичай, тільки перед робочим органом - як приклад, тензометрування. Програмне управління сили як величини полягає у зміні функції від переміщення або, частіше, у підтримці постійного значення. Можливий інший - протилежний варіант керування переміщенням у функції від сили дії, яка розвивається, на саме середовище.

Щоб маніпулятор захопив деталь, у якої вже відомі координати та орієнтація, необхідно, щоб захват робота знаходився, безпосередньо, біля деталі. Якщо обмежень немає, найшвидше буде сполучення початкового та кінцевого положення захвату з рівновеликою зміною орієнтації. Одразу, як захват розмістився над деталлю, маніпулятор його стискає і опускає до тих пір, доки датчик наявності деталі в захваті не спрацює [6]. Як тільки лунає його сигнал - захоплювальний пристрій закриває захват. Наступною дією виконується розрахунок траєкторії переміщення деталі у задану потрібну точку робочої зони пристрою.

ВИСНОВОК

Системи управління маніпуляторами тільки на перший погляд здаються простими за рахунок того, що вони оснащені спеціальними програматорами. Їх не створюють для виконання певного виду операції, але треба враховувати силу затиску, положення руки та рух у просторі - пристрій керування повинен спланувати рух таким чином, щоб від початкового положення була досягнута мета, поставлена перед маніпулятором, з врахуванням умов. Можуть бути використані системи технічного зору, безконтактного вимірювання та ін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Основы управления манипуляционными роботами: Учебник для вузов. – 2-е изд., исправ. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. – 480 с.: ил. (Робототехника / Под. ред. С.Л. Зенкевича, А.С. Ющенко).
- [2] Frank L.Lewis. Robot Manipulator Control Theory and Practice / Frank L.Lewis, Darren M.Dawson, Chaouki T.Abdallah. – New York, 2004. – 607 с. – (Marcel Dekker).
- [3] Greer, R. Advances in Control Systems for Construction Manipulators / Greer, R., Haas, C., Gibson, G.. – Austin, 2014. – 615 с. – (ISARC).
- [4] Силаев, А. А. Автоматизированная система управления роботом-манипулятором РМ-01 на базе программируемого логического контроллера CX9001 фирмы BECKHOFF / А. А. Силаев, А. С. Куликов. — Текст : непосредственный, электронный // Молодой ученый. — 2010. — № 4 (15). — С. 86-89.
- [5] Лисенко, С. М. Напрямки досліджень та розвитку комп'ютерної інженерії/ Лисенко, С. М. — К. : ХНУ, 2015. — 142 с.
- [6] Chia-Sung Liu. Mobile Robot Manipulator System Design for Localization and Mapping in Cluttered Environments / Chia-Sung Liu. – Ontario, 2018. – 107 с.

Наук. керівник – доцент, к.т.н. Філіппова М.В.